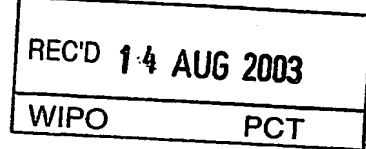


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Rec'd PCT/PTO 17 FEB 2005

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:** 102 38 936.5**Anmeldetag:** 24. August 2002**PRIORITY DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE**Bezeichnung:** Vorrichtung und Verfahren zur Steuerung
wenigstens einer Systemkomponente eines
informationstechnischen Systems**IPC:** G 06 F 15/177**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.****München, den 9. Juli 2003**
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag**Faust**

15.08.02 Fr/As

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Vorrichtung und Verfahren zur Steuerung wenigstens einer Systemkomponente eines informationstechnischen Systems

Stand der Technik

15

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung wenigstens einer Systemkomponente eines informationstechnischen Systems, das sich vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug befindet.

20

Informationstechnische Systeme in heutigen Kraftfahrzeugen beinhalten eine Vielzahl an Systemkomponenten. Ein wichtiger Bestandteil dieser Systeme sind Sensoren. Sensoren gewinnen Informationen über das Kraftfahrzeug selbst und dessen Umgebung. Daneben sind Verarbeitungseinheiten ein weiteres Element der informationstechnischen Systeme in Kraftfahrzeugen. Die Verarbeitungseinheiten werten die Sensorinformationen aus und leiten die Daten an weitere Systemkomponenten weiter. Eine Anzeigeeinrichtung, wie der Tachometer, ist ein Beispiel einer solchen weiteren Systemkomponente.

25

30

Insbesondere ist in Kraftfahrzeugen an den Einsatz von Bildsensorsystemen zur Erfassung des Fahrzeugumfeldes oder des Fahrzeuginnenraumes gedacht. Beispielsweise ist die Verwendung der Bildsensorsysteme in Fahrerassistenzsystemen geplant. Insbesondere ist es möglich, Bildsensorsysteme zur automatische Abstandsregelung des Kraftfahrzeuges zu einem vorausfahrenden Fahrzeug einzusetzen. Im Fahrzeuginnenraum ist der Einsatz von Bildsensorsystemen zur Steuerung der Auslösung von Airbags vorgesehen. Das Bildsensorysystem kann hierbei zur Überprüfung der Sitzbelegung verwendet werden.

35

Heutige informationstechnische Systeme in Kraftfahrzeugen zeichnen sich dadurch aus, dass die Informationsverarbeitung nach festen Regeln und mit einer konstanten Bearbeitungsgeschwindigkeit abläuft. Eine Steuerung der Konfiguration von einzelnen Systemkomponenten im laufenden Betrieb des informationstechnischen Systems findet nicht statt.

Vorteile der Erfindung

Die nachfolgend beschriebene Vorrichtung und das Verfahren zur Steuerung wenigstens einer Systemkomponente eines informationstechnischen Systems ermöglicht in vorteilhafter Weise die Steuerung der Konfiguration wenigstens einer Systemkomponente im Betrieb durch wenigstens eine Steuereinheit. Hierbei werden in vorteilhafter Weise Informationen wenigstens einer Systemkomponente verwendet, wobei die Informationen liefernde Systemkomponente wenigstens eine erste Systemkomponente ist, die Informationen über die Umgebung des Systems ermittelt, und/oder wenigstens eine zweite Systemkomponente, die wenigstens einen Teil der ermittelten Informationen der wenigstens einen ersten Systemkomponente verarbeitet. Insbesondere ermöglicht die nachfolgend beschriebene Vorrichtung und das Verfahren die Steuerung der Konfiguration wenigstens einer Systemkomponente eines informationstechnischen Systems in einem Kraftfahrzeug, wobei die wenigstens eine Steuereinheit beispielsweise Informationen wenigstens eines Sensors und/oder wenigstens einer Verarbeitungseinheit verwendet. Zusätzlich oder alternativ ist die Verwendung von Informationen von Fahrzeugkomponenten möglich, um beispielsweise Informationen über den Zustand des Fahrzeuges zu gewinnen. In vorteilhafter Weise findet die Steuerung der Konfiguration im laufenden Betrieb des Systems und/oder des Kraftfahrzeuges statt. Insbesondere wird beispielsweise die Ermittlung der Bilddaten bei einem Bildsensordaten und die anschließende Verarbeitung der ermittelten Daten durch die Konfiguration nicht gestört.

In vorteilhafter Weise ist die gesteuerte Systemkomponente die wenigstens eine erste Systemkomponente und/oder die wenigstens eine zweite Systemkomponente. Insbesondere in Kraftfahrzeugen ermöglicht die nachfolgend beschriebene Vorrichtung und das Verfahren die Steuerung der Konfiguration beispielsweise wenigstens eines Sensors, der die erste Systemkomponente darstellt, und/oder die Steuerung der Konfiguration beispielsweise wenigstens einer Verarbeitungseinheit, welche die zweite Systemkomponente ist. Durch

Steuerung der Konfiguration wenigstens eines Bildsensorsystems ermöglicht das nachfolgend beschriebene Verfahren in vorteilhafter Weise die Anpassung der zeitlichen und räumlichen Auflösung der Bilddaten durch die Steuereinheit. Gleichzeitig wird bei einer durch Steuerung des wenigstens einen Bildsensorsystems gesteigerten Bilddatenmenge die Performance der wenigstens einen Bildverarbeitungseinheit angepasst.

Vorteilhaft ist die Verwendung wenigstens einer Steuereinheit, welche die Konfiguration der Hardware und/oder die Konfiguration der Software wenigstens einer Systemkomponente steuert. Insbesondere in informationstechnischen Systemen in Kraftfahrzeugen mit wenigstens einem Sensor und wenigstens einer Verarbeitungseinheit ermöglicht die Vorrichtung und das Verfahren in vorteilhafter Weise die Konfiguration der Software innerhalb der wenigstens einen Verarbeitungseinheit. Hierdurch ist es möglich in verschiedenen Situationen beispielsweise unterschiedliche Algorithmen zu verwenden, die unterschiedliche Rechenkapazität benötigen. Daneben ermöglicht das Verfahren und die Vorrichtung in vorteilhafter Weise die Konfiguration der Hardware und/oder der Software eines Sensors, beispielsweise durch Änderung der Empfindlichkeit in Abhängigkeit der Situation.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung wenigstens einer Steuereinheit, welche die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit wenigstens einer Systemkomponente steuert. In informationstechnischen Systemen in Kraftfahrzeugen mit wenigstens einem Sensor und wenigstens einer Verarbeitungseinheit ermöglicht die Vorrichtung und das Verfahren in vorteilhafter Weise die Veränderung der effektive ausgelesenen Datenmenge des Bildsensorsystems und damit die Veränderung der Auflösung der Bilder. Beispielsweise wird nur wenigstens ein Ausschnitt des Bildes ausgelesen. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise die Erhöhung oder Erniedrigung der zeitlichen und/oder räumlichen Auflösung der aufgenommen Bilder.

Vorteilhaft ist die Verwendung wenigstens einer Steuereinheit, welche die Taktfrequenz wenigstens einer Systemkomponente steuert. Insbesondere in informationstechnischen Systemen in Kraftfahrzeugen mit wenigstens einem Sensor und wenigstens einer Verarbeitungseinheit ermöglicht die Vorrichtung in vorteilhafter Weise beispielsweise die Veränderung der Taktfrequenz der wenigstens einen Verarbeitungseinheit. Dies ermöglicht insbesondere die vorzugsweise zeitweise Erhöhung der Taktfrequenz der wenigstens einen

Verarbeitungseinheit, wobei dies zu einer Steigerung der Rechenleistung und damit der Leistungsfähigkeit führt.

5 Vorteilhaft ist die Verwendung wenigstens einer Steuereinheit, welche die Situation des Systems und/oder die Situation der Umgebung des Systems erfasst. Insbesondere in informationstechnischen Systemen in Kraftfahrzeugen mit wenigstens einem Sensor und wenigstens einer Verarbeitungseinheit ermöglicht die Vorrichtung und das Verfahren in vorteilhafter Weise die Steuerung der Konfiguration wenigstens einer Systemkomponente, insbesondere wenigstens eines Bildsensordsystems und/oder wenigstens einer Verarbeitungseinheit, unter Berücksichtigung der Situation des Systems und/oder der Situation der Umgebung des Systems. Die nachfolgend beschriebene Vorrichtung und das Verfahren ermöglicht damit in vorteilhafter Weise die Optimierung der Leistungsfähigkeit eines Verarbeitungssystems zur Unterstützung eines Fahrers beispielsweise im Rahmen eines Fahrerassistenzsystems. Diese Optimierung wird dadurch erreicht, dass die zur Fahrerunterstützung bereitstehenden Algorithmen, die in der wenigstens einen Verarbeitungseinheit ablaufen, je nach Situation, in der sich der Fahrer und/oder das Fahrzeug befinden, auf die zur Verfügung stehende Hardware abgebildet werden und die Software und/oder die Hardware entsprechend gesteuert werden. Diese Steuerung stellt eine Adaption der Algorithmen und der Verarbeitungsmethoden an die Erfordernisse der aktuellen Situation dar. Dies erhöht in vorteilhafter Weise die Qualität des Fahrerassistenzsystems und führt damit zu einer Erhöhung der Verkehrssicherheit.

25 Vorteilhaft ist die Verwendung wenigstens einer Steuereinheit, welche die Kühlung wenigstens einer Systemkomponente steuert. Insbesondere in informationstechnischen Systemen in Kraftfahrzeugen mit wenigstens einem Sensor und wenigstens einer Verarbeitungseinheit ermöglicht die Vorrichtung in vorteilhafter Weise durch Steigerung der Kühltätigkeit, beispielsweise durch Einschaltung eines zusätzlichen Lüfters, die Erhöhung der Kühlung bei einer reversiblen Überlast der wenigstens einen Verarbeitungseinheit. Dies führt in vorteilhafter Weise zu einer längeren Überlastdauer ohne irreversible Schädigung der Verarbeitungseinheit.

30 Vorteilhaft ist die Verwendung wenigstens einer Steuereinheit, welche wenigstens eine Systemkomponente wenigstens zeitweise so steuert, dass die wenigstens eine Systemkomponente in Überlast arbeitet. Insbesondere in informationstechnischen Systemen

in Kraftfahrzeugen mit wenigstens einem Sensor und wenigstens einer Verarbeitungseinheit ermöglicht die Vorrichtung in vorteilhafter Weise beispielsweise eine wenigstens zeitweise Erhöhung der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit wenigstens eines Sensors und/oder der wenigstens einen Verarbeitungseinheit. Diese Erhöhung ist mit einer thermischen Überlast der Systemkomponente verbunden, die reversibel oder irreversibel sein kann. Bei einer reversiblen Überlast wird die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit kurzzeitig erhöht, d. h. ohne Schädigung des Sensors und/oder der Verarbeitungseinheit. Dagegen führt eine irreversible Überlast zur beispielsweise thermischen Zerstörung der Systemkomponente.

Insbesondere in Kraftfahrzeugen ist die Verwendung wenigstens eines Bildsensordsystems und/oder wenigstens eines Radarsensor und/oder wenigstens eines Ultraschallsensor und/oder wenigstens eines Lidarsensor als die wenigstens eine erste Systemkomponente besonders vorteilhaft. Durch die Einbeziehung mehrerer Sensoren können weitere Daten gewonnen werden. Dies führt beispielsweise zu einer Verbesserung der Situationsauswertung und der Situationsbewertung. Damit wird die Zuverlässigkeit der nachfolgend beschriebenen Vorrichtung gesteigert. Insbesondere in Kraftfahrzeugen kann durch die Verwendung mehrerer Sensoren eine präzisere Bewertung der Gefährlichkeit einer Fahrsituation durchgeführt werden, weil die Informationen der unterschiedlichen Sensoren redundant verarbeitet werden.

Vorteilhaft ist die Verwendung wenigstens einer zweiten Systemkomponente, die wenigstens zwei Hardwarepartitionen hat. Insbesondere in informationstechnischen Systemen in Kraftfahrzeugen mit wenigstens einem Sensor und wenigstens einer Verarbeitungseinheit ermöglicht die Vorrichtung in vorteilhafter Weise beispielsweise die adaptive Verteilung von wenigstens einem Softwaremodul auf die wenigstens zwei Hardwarepartitionen innerhalb der wenigstens einen Verarbeitungseinheit. Dadurch kann beispielsweise einem Softwaremodul zeitweise durch die Steuereinheit eine größere Rechenkapazität innerhalb der Verarbeitungseinheit zugewiesen werden. Weiterhin ermöglicht die nachfolgend beschriebene Vorrichtung in vorteilhafter Weise die getrennte interne Parametrierung wenigstens einer Hardwarepartition durch wenigstens eine Kontrolleinheit innerhalb der wenigstens einen Verarbeitungseinheit. Zur Parametrierung werden als Parameter die Taktfrequenz des Prozessors und/oder die Taktrate und/oder die Bandbreite der Kommunikationskanälen und/oder die Bandbreite der Speicher geändert. Damit wird in

vorteilhafter Weise die Rechenleistung der wenigstens einen Verarbeitungseinheit gesteigert oder erniedrigt.

5 In besonders vorteilhafter Weise ermöglicht das nachfolgend beschriebene Verfahren, dass die wenigstens eine Steuereinheit aus Informationen wenigstens einer Systemkomponente Daten ermittelt, welche die aktuelle Situation des Systems und/oder die aktuelle Situation der Systemumgebung beschreiben, die wenigstens eine Steuereinheit eine Situationsbewertung durchführt, die wenigstens eine Steuereinheit eine Priorisierung ermittelt und die wenigstens eine Steuereinheit die Konfiguration wenigstens einer Systemkomponente im Betrieb des Systems steuert. Insbesondere in informationstechnischen Systemen in Kraftfahrzeugen mit 10 wenigstens einem Sensor und wenigstens einer Verarbeitungseinheit ermöglicht das Verfahren in vorteilhafter Weise beispielsweise die situationsangepasste Steuerung der Konfiguration wenigstens eines Bildsensorsystems oder der wenigstens einen Verarbeitungseinheit. Beispielsweise führt das nachfolgend beschriebene Verfahren bei 15 einem Fußgängers, der kurz vor dem Fahrzeug die Straße überqueren möchte, zu einer Erkennung der Situation und einer anschließenden Bewertung, indem die Situation als gefährlich für den Fußgänger eingestuft wird. Im nächsten Schritt ermittelt die Steuereinheit in diesem Beispiel die Priorität der Bildverarbeitung. Die Steuereinheit erhöht die Priorität der Bildverarbeitung. Durch die erhöhte Priorität der Bildverarbeitung wird zum einen die 20 Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit des Bildsensorsystems erhöht, damit jede Bewegung des Fußgängers rechtzeitig erkannt werden kann und zum anderen wird die Rechenleistung der Bildverarbeitungsalgorithmen zur Verfolgung des Fußgängers im Bild erhöht. Insgesamt führt das beschriebene Verfahren zu einer besseren und sicheren Erkennung und Verfolgung des Fußgängers. In einem weiteren System kann dann 25 beispielsweise eine Warnung an den Fahrer ausgegeben werden. In besonders vorteilhafter Weise wird durch das nachfolgend beschriebene Verfahren die Verkehrssicherheit erhöht, weil gefährliche Situationen erkannt werden.

30 In besonders vorteilhafter Weise ermöglicht das nachfolgend beschriebene Verfahren die Priorisierung wenigstens eines Softwaremoduls und/oder wenigstens eines Algorithmus innerhalb der wenigstens einen zweiten Systemkomponente. Insbesondere in informationstechnischen Systemen in Kraftfahrzeugen mit wenigstens einer Verarbeitungseinheit ermöglicht die Vorrichtung in vorteilhafter Weise beispielsweise die

Priorisierung wenigstens eines Softwaremoduls durch Veränderung der Interrupt-Steuerung innerhalb einer mit wenigstens einem Mikroprozessor realisierter Verarbeitungseinheit.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren und aus den abhängigen Patentansprüchen.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 ein Übersichtsdiagramm der Vorrichtung zur Steuerung wenigstens einer Systemkomponente eines informationstechnischen Systems in einem Kraftfahrzeug,
- Figur 2 ein Blockdiagramm der Vorrichtung zur Steuerung wenigstens einer Systemkomponente eines informationstechnischen Systems in einem Kraftfahrzeug,
- Figur 3 die Verteilung von Softwaremodulen auf Hardwarepartitionen durch eine Priorisierungseinheit,
- Figur 4 die Parametrierung von Hardwarepartitionen durch eine Kontrolleinheit,
- Figur 5 die Konfiguration und Priorisierung von Softwaremodulen,
- Figur 6 ein Ablaufdiagramm des Verfahrens zur Steuerung wenigstens einer Systemkomponente eines informationstechnischen Systems in einem Kraftfahrzeug.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Figur 1 zeigt ein Übersichtsdiagramm der Vorrichtung zur Steuerung wenigstens einer Systemkomponenten eines informationstechnischen Systems in einem Kraftfahrzeug, bestehend aus Sensoren 10, einer Verarbeitungseinheit 12, einer Steuereinheit 14 und einem weiteren System 16. Die Sensoren 10 sind in und/oder am und/oder auf dem

Kraftfahrzeug angebracht. Sie ermitteln Informationen über das Kraftfahrzeug und/oder das informationstechnischen System und/oder die Umgebung des Kraftfahrzeuges. Die ermittelten Informationen der Sensoren 10 werden an die Verarbeitungseinheit 12 übertragen. In der Verarbeitungseinheit 12 findet die Verarbeitung der übermittelten Information der Sensoren 10 statt. Die Ergebnisse werden an ein weiteres System 16 übertragen. Die Steuereinheit 14 verwendet im bevorzugten Ausführungsbeispiel Informationen von zwei Systemkomponenten, der Verarbeitungseinheit 12 und dem weiteren System 16. Basierend auf diesen Informationen steuert die Steuereinheit 14 die Konfiguration der weiteren Systemkomponenten des informationstechnischen Systems. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel sind dies die Sensoren 10, die Steuereinheit 12 und das weitere System 16.

Ausgehend von Figur 1 zeigt Figur 2 ein Blockdiagramm der Vorrichtung zur Steuerung wenigstens einer Systemkomponenten eines informationstechnischen Systems in einem Kraftfahrzeug. Das Blockdiagramm zeigt die Systemkomponenten eines Systems zur adaptiven Steuerung der Verarbeitungsmethoden eines informationstechnischen Systems zur Erfassung der Situation im Außen- und im Innenraum eines Kraftfahrzeugs. Die Erfassung von Informationen über die Situation wird von Sensoren 10 durchgeführt, die über eine Signalleitung mit einer Verarbeitungseinheit 12 verbunden sind. Als Sensoren 10 werden im bevorzugten Ausführungsbeispiel zwei Bildsensorsysteme, ein Radarsensor und drei Ultraschallsensoren eingesetzt. In Figur 2 sind beispielhaft nur drei Sensoren eingezeichnet. Als Bildsensorsysteme werden im bevorzugten Ausführungsbeispiel CCD- oder CMOS-Kameras verwendet. Die Information der Sensoren 10 werden in der Verarbeitungseinheit 12 verarbeitet und als Ergebnisse 18 dem Fahrer 24 und den Fahrzeugkomponenten 26 zur Verfügung gestellt. Der Fahrer 24 und die Fahrzeugkomponenten 26 sind nach Figur 1 weitere Systeme. Die Steuereinheit 14 in Figur 1 wird in Figur 2 durch die Situationsbewertungseinheit 20 und die Priorisierungseinheit 22 repräsentiert. Aufgrund der Ergebnisse 18 und/oder den weiteren Informationen des Fahrers 24 und/oder den Fahrzeugkomponenten 26 wird in der Situationsbewertungseinheit 20 eine Situationserfassung und -bewertung generiert. Gleichzeitig können die Ergebnisse der Situationsbewertung an den Fahrer 24 und/oder an die Fahrzeugkomponenten 26 übertragen werden. Aufgrund verschiedener Situationen ergeben sich für die Verarbeitungseinheit 12 unterschiedliche Anforderungen an die Algorithmik, die in der Verarbeitungseinheit 12 ausgeführt wird. Die unterschiedlichen Anforderungen ergeben verschiedene Komplexitätsstufen für die verschiedenen

Algorithmen. Die Priorisierungseinheit 22 setzt die Ergebnisse der Situationsbewertung in die Steuerung der Verarbeitungseinheit 12 um. Gleichzeitig erhält die Priorisierungseinheit 22 von der Verarbeitungseinheit 12 Informationen über deren aktuelle Auslastung. Die Priorisierungseinheit 22 nimmt auch Einfluss auf den aktuellen Takt, mit dem die Daten von den Sensoren 10 an die Verarbeitungseinheit 12 geliefert werden. Daneben steuert die Priorisierungseinheit 22 auch die Kühlung 28 der Verarbeitungseinheit 12. Als weitere Funktion überwacht die Priorisierungseinheit 22 das Systemverhalten, insbesondere die Auslastung des Gesamtsystems. Die Übertragung der Informationen zwischen den einzelnen Systemkomponenten erfolgt drahtlos, insbesondere über Funk und/oder Licht, oder drahtgebunden. Die Verarbeitung der Informationen innerhalb der Verarbeitungseinheit 12, der Situationsbewertungseinheit 20 und der Priorisierungseinheit 22 erfolgt durch Programme, die durch wenigstens einen Mikroprozessor realisiert sind.

Figur 3 zeigt im bevorzugten Ausführungsbeispiel die Steuerung der Konfiguration der Verarbeitungseinheit durch die Priorisierungseinheit 22. Figur 3 zeigt, wie Softwaremodule 34, d.h. einzelne Programme und/oder Programmschritte, der Software 30 durch die Priorisierungseinheit 22 auf Hardwarepartitionen 36, d.h. einzelne Recheneinheiten, der Hardware 32 abgebildet werden. Die Softwaremodule 34 und die Hardwarepartitionen 36 sind Bestandteil der Verarbeitungseinheit. Ein einzelnes Softwaremodul 34 kann auf einer oder mehreren Hardwarepartitionen 36 ausgeführt werden. Ein oder mehrere Softwaremodule 34 können auch inaktiv sein und keine Algorithmen ausführen, d. h. ihnen sind keine Hardwarepartitionen 36 zugeordnet. Die Steuerung der Verteilung der einzelnen Softwaremodule 34 auf die Hardwarepartitionen 36 wird von der Priorisierungseinheit 22 übernommen. Dadurch ist es möglich eine Priorisierung der erforderlichen Aufgaben je nach Komplexität der aktuellen Situation vorzunehmen. Beispielsweise wird die Abbildung der Softwaremodule 34 durch einen Scheduler vorgenommen. Daneben werden Verfahren aus verteilten Systemen und/oder Multitaskingsystemen verwendet.

Figur 4 zeigt die Steuerung der Leistungsfähigkeit der Verarbeitungseinheit 12 durch Vorgabe einer Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit 38, die beispielsweise durch einen externen Takt definiert wird. Diese externe Takt ist variabel und hängt von der aktuellen Anforderung ab, die von der Komplexität des aktuellen Fahrzeugumfeldes und des Fahrzeugzustandes abhängen. Die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit 38

wird an Verarbeitungsmodule weitergeleitet, die im bevorzugten Ausführungsbeispiel durch Hardwarepartitionen 36 realisiert sind. Die Hardwarepartitionen 36 können abweichend von der externen Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit 38 intern parametrisiert werden. Dazu gibt es eine Anzahl von lokalen Parametrierungseinheiten 40, die je nach Auslastung der jeweiligen Hardwarepartition 36 höhere oder niedrigere Leistung erbringen können. Die Überwachung der lokalen Parametrisierung durch die Parametrisierungseinheiten 40 geschieht durch eine Kontrolleinheit 42. Die Steuerung der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit 38 und der Kontrolleinheit 42 geschieht im bevorzugten Ausführungsbeispiel durch die Steuereinheit. Die Parametrierungseinheiten 40 steuern die jeweilige Hardwarepartition 36. Dabei steuern die Parametrierungseinheiten 40 den Takt der jeweiligen Hardwarepartition 36 und/oder die Kühlung und/oder die Bandbreite zur Kommunikation und/oder die Parametrierungseinheiten 40 legt fest, welche Software auf der jeweiligen Hardwarepartition 36 läuft. Alternativ oder zusätzlich wird die Hardwarepartition 36 durch die Parametrierungseinheit 40 intern parametrisiert. Dabei wird die Verwendung von Registern in unterschiedlicher Breite festgelegt und/oder die Kommunikationswege zwischen den Elementen einer Hardwarepartition 36 werden parametrisiert und/oder eine Optimierung der Hardwarepartition 36 an die jeweilige Rechenaufgabe findet statt.

Figur 5 zeigt die Konfiguration, insbesondere die Priorisierung, der Softwaremodulen 34 und/oder Algorithmen 44 der Verarbeitungseinheit 12 durch die Steuereinheit 14. Die Verarbeitungseinheit 12 besteht aus Softwaremodulen 34, die wiederum Algorithmen 44 implementieren. Durch die Steuereinheit 14 erfolgt die Konfiguration der Softwaremodule 34 und/oder Algorithmen 44, derart dass Parameter eingestellt werden. Die Priorisierung der Softwaremodule 34 und/oder der Algorithmen 44 erfolgt im bevorzugten Ausführungsbeispiel durch Veränderung der Interruptsteuerung innerhalb der mit wenigstens einem Mikroprozessor realisierter Verarbeitungseinheit 12 durch die Steuereinheit 14.

Figur 6 zeigt ein Ablaufdiagramm des Verfahrens zur Steuerung wenigstens einer Systemkomponente eines informationstechnischen Systems in einem Kraftfahrzeug in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel. Die Module 55, 57 und 59 sind Bestandteile der Steuereinheit, wobei die Module im bevorzugten Ausführungsbeispiel als Programme wenigstens eines Mikroprozessors ausgestaltet sind. Aus Informationen 50 der Verarbeitungseinheit, Informationen 52 des Fahrers und Informationen 54 von den

Fahrzeugkomponenten wird in Modul 55 eine Situationsbestimmung durchgeführt. Die Ergebnisse der Situationsbestimmung in Modul 55 sind Situationsdaten 56, die an Modul 57 zur Situationsbewertung weitergegeben werden. Aus den Situationsdaten 56 werden in Modul 57 bewertete Situationsdaten 58 im Sinne einer Situationsbewertung erzeugt und an Modul 59 weitergeleitet. In Modul 59 findet eine Prioritätsermittlung statt. Gleichzeitig wird durch Modul 59 die Steuerung der Systemkomponenten durchgeführt. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel stehen nachfolgend aufgeführte Varianten zur Steuerung der Konfiguration der Systemkomponenten zur Verfügung:

- 10 - Verteilung von Softwaremodule auf Hardwarepartitionen in der Verarbeitungseinheit 60.
- Steuerung der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit der Verarbeitungseinheit 62.
- Parametrierung von Hardwarepartitionen der Verarbeitungseinheit 64.
- 15 - Konfiguration der Softwaremodule der Verarbeitungseinheit 66.
- Priorisierung der Softwaremodule der Verarbeitungseinheit 68.
- Konfiguration der Algorithmen der Verarbeitungseinheit 70.
- Priorisierung der Algorithmen der Verarbeitungseinheit 72.
- Steuerung der Kühlung der Verarbeitungseinheit 74.
- 20 - Steuerung der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit der Sensoren 76.
- Selektive Auswahl von Daten der Sensoren 78.
- Steuerung von Fahrzeugkomponenten 80.

Die Situationsbestimmung in Modul 55 ist insbesondere das Ergebnis der Interpretation der Informationen der Sensoren. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel werden bildgebende Sensoren als primäre Sensorik verwendet, beispielsweise Videokameras oder Range-Imager. Der Radarsensor und die drei Ultraschallsensoren sind im bevorzugten Ausführungsbeispiel sekundäre Sensoren. Die primären und sekundären Sensoren liefern ihre Informationen an die Verarbeitungseinheit, welche diese Informationen an die Steuereinheit weiter leitet. Alternativ oder zusätzlich werden Informationen weiterer Systemkomponenten verwendet. Zur Modellierung werden digitale Karten verwendet, die Informationen über die Kraftfahrzeugumgebung enthalten. Digitale Karten sind zur Situationsbestimmung (Kontextbestimmung) gut geeignet. Aus den Informationen wird in Modul 55 eine Modellierung des Fahrzeugzustandes, des Kraftfahrzeugumfeldes und des Systems selbst erzeugt. Die Ergebnisse dieser Modellierung sind beispielsweise:

- Klassifikation von Objekten im Fahrzeugumfeld, beispielsweise Pkw, Lkw, Baum, Erwachsener, Kind, Hund, Verkehrszeichen
- Modellierung des Fahrumfeldes, beispielsweise Fahrbahn, Anzahl der Fahrspuren, Abbiegespuren und Kreuzungen
- Zusatzinformationen zur Bewertung des Umfeldes, beispielsweise Verkehrszeichen, Ampeln und der Zustand der Fahrbahn
- Bestimmung der Relativgeschwindigkeiten und/oder der Beschleunigung und/oder des Abstandes aller Objekte zum Kraftfahrzeug,
- Abbiegeverhalten von anderen Verkehrsteilnehmern

Zusätzlich wird auch der Zustand des Fahrers, beispielsweise Müdigkeit und/oder Reaktionsgeschwindigkeit und/oder Alter und/oder die Einnahme von Medikamenten, mit in die Bewertung einbezogen. Daneben wird das Verhalten des Fahrers bei der Bewertung verwendet. Diese Informationen über den Zustand des Fahrers werden entweder durch Sensoren erfasst und/oder müssen in das System eingegeben werden. Durch Übermittlung von Informationen der Fahrzeugkomponenten wird der Zustand des Kraftfahrzeugs mit bewertet. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel werden hierbei insbesondere die Eigenbewegung und/oder Schleudern und/oder Bremsen und/oder Reifendruck und/oder Reifenzustand und/oder Fahrbahnparameter und/oder Bremsverhalten und/oder die Motorleistung und/oder die Fahrgeschwindigkeit berücksichtigt. Daneben wird die Situation des Systems, beispielsweise die Auslastung der Verarbeitungseinheit, berücksichtigt.

Im bevorzugten Ausführungsbeispiel werden aus den ermittelten Situationsdaten 56 in Modul 57 bewertete Situationen generiert, die in Form von bewerteten Situationsdaten 58 an das nachfolgende Modul 59 weitergeleitet werden. Bewertete Situationen sind beispielsweise:

- Unfall mit Kraftfahrzeug ist nicht mehr zu vermeiden
- Kollision mit anderen Verkehrsteilnehmern, insbesondere Fußgängern, droht
- Fahrer übersieht konsequent Verkehrszeichen
- Fahrer schlingert auf der Fahrspur
- Hohe Geschwindigkeiten des Kraftfahrzeuges bei geringen Fahrzeugabständen
- Stausituation

- Stadtverkehr
- Autobahnverkehr

5 Mit Hilfe der Situationsbewertung in Modul 57 werden Methoden abgeleitet, die in Modul 59 beispielsweise zu einer Priorisierung bei der Abarbeitung der Verarbeitungsschritte in der Verarbeitungseinheit führen.

10 Ein generelles Problem ist die Gefährlichkeit der Situation. Eine Gefährdung kann insbesondere von Objekten ausgehen, die in irgend einer Weise auf Kollisionskurs zum Kraftfahrzeug sind. Sind solche Objekte einmal detektiert, wird mit sehr hoher Priorität das Bewegungsverhalten dieses Objektes verfolgt. Generell gilt, dass Ursachen, die zu gefährlichen Situationen führen können, mit hoher Priorität des Systems beobachtet und analysiert werden. Es können auch Maßnahmen mit hoher Priorität ergriffen werden, die zu einer Lösung und/oder Unterstützung bei der Lösung der Situation beitragen. Bei der
15 Priorisierung in Modul 59 werden beispielsweise nachfolgend aufgeführte Punkte im bevorzugten Ausführungsbeispiel einzeln oder in Kombination berücksichtigt:

- Gefährliche Situation
- Unübersichtliche Situation
- 20 - Übersichtliche Situation
- Straßentyp, beispielsweise Stadtstraße, Landstraße oder Autobahn)
- Hohe Geschwindigkeiten
- Niedrigere Geschwindigkeiten
- Abbiegen, Kreuzungen
- Hohe Informationsflut, beispielsweise im Stadtverkehr
- Fahrerzustand
- Eingeleitete Manöver des Fahrers, beispielsweise Überholen, Bremsen oder Ausweichen
- Gefährdung von Personen
- 30 - Gefährdung von Tieren
- Zusammenstoß mit einem anderen Objekt unvermeidlich
- Vorhersage der Unfallschwere
- Totalschaden
- Verletzungsrisiko von Insassen und/oder anderen Verkehrsteilnehmern

Beispielhaft wird nachfolgend das Verhalten des informationstechnischen Systems des bevorzugten Ausführungsbeispiels erläutert. Das informationstechnische System befindet sich in einem Personenkraftwagen. Als reale Situation ist der Fahrer des Personenkraftwagens auf einer vierspurigen Straße außerhalb von geschlossenen Ortschaften mit zwei Fahrspuren für jede Richtung. Je zwei Fahrspuren sind durch einen befestigten Mittelstreifen getrennt. Durch Beschilderung ist eine Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h vorgeschrieben. Die Straße ist mit Personenkraftwagen, Lastkraftwagen und Motorrädern stark befahren. Der Fahrer fährt auf der linken Fahrspur, also der Überholspur, mit einer Geschwindigkeit von 150 km/h. Auf der rechten Fahrspur befindet sich ein Motorrad, das hinter einem langsam fahrenden Lastkraftwagen fährt. Das Motorrad hat den Blinker links gesetzt. In Modul 55 findet die Modellierung des Fahrzeugzustandes und des Kraftfahrzeugzustandes statt. Das System ermittelt im vorliegenden Fall folgende Daten: Verkehrszeichen mit Angabe der Höchstgeschwindigkeit 120 km/h, 2 Fahrspuren der Fahrbahn, ein vorausfahrender Lastkraftwagen auf der rechten Fahrspur mit einer Geschwindigkeit von 80 km/h, ein vorausfahrendes Motorrad mit Blinker links mit einer Geschwindigkeit von 100 km/h, 150 km/h Eigengeschwindigkeit des Personenkraftwagens, Fahrer durch fünfstündige Fahrt übermüdet. In Modul 57 wird daraus eine bewertete Situation generiert. Als bewertete Situation wird erkannt: Kollision mit anderem Verkehrsteilnehmer (Motorrad) droht, Fahrer übersieht Verkehrszeichen (Höchstgeschwindigkeit 120 km/h), Autobahnverkehr. Im Modul 59 wird schließlich eine Priorisierung durchgeführt. Es wird eine gefährliche Situation erkannt. Als Maßnahmen kommt es nun zur Steuerung der Konfiguration der Systemkomponenten. Die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit des Bildsensordsystems wird erhöht. Gleichzeitig werden die Softwaremodule zur Bildverarbeitung in der Verarbeitungseinheit mit einer höheren Priorität belegt. Daneben werden die Softwaremodule konfiguriert, um das Motorrad im weiteren Verlauf der Gefahrensituation sicher verfolgen zu können. Gleichzeitig werden die Softwaremodule der Bildverarbeitung auf mehrere Hardwarepartitionen der Verarbeitungseinheit verteilt.

Eine Optimierung des informationstechnischen Systems kann im bevorzugten Ausführungsbeispiel auch erreicht werden, in dem eine Überlast durch die Steuereinheit wenigstens einer Systemkomponente auferlegt wird. Diese Überlast kann reversibel sein, wenn nur kurzfristig mit einer hohen Rechenleistung gearbeitet wird. Als Gegenmaßnahme kann bei Überlast beispielsweise die Kühlung entsprechend eingesetzt werden. Bei einer irreversiblen Überlast kommt es zur wahrscheinlichen Zerstörung des

Systems und/oder von Systemkomponenten. Irreversible Zerstörungen können bei besonders hohen Prioritäten vergeben werden, wie beispielsweise drohendes hohes Verletzungsrisiko, gefährliche Situation, Gefährdung von Personen, Gefährdung von Kindern, oder bei einer Möglichkeit, den drohenden Schaden an Kraftfahrzeugen zu mindern. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die leichte Wartung und Diagnose von Systemkomponenten vorgesehen, die irreversibel zerstört oder reversibel überlastet werden können.

Im bevorzugten Ausführungsbeispiel führt die Steuereinheit eine allgemeine Überwachungsfunktion aus, damit das informationstechnische System nicht instabil wird. Instabilität kann dadurch entstehen, dass die Situationsbewertung durch eingeschränkte sensorische Erfassung immer stärker eine falsche Bewertung der Situation erzeugt und globale Gegenbewegungen nicht in die Situationsbewertung einfließen. Beispielsweise führt eine Einschränkung der sensorischen Erfassung zu einem Informationsverlust in Erfassungsbereichen, die dabei nicht mehr ausgewertet werden. Bei einem Bildsensordsystem kann dies beispielsweise dazu führen, dass neue Verkehrsschilder nicht mehr erkannt werden. Dies kann zu einer falschen Situationsbewertung führen, die zur Instabilität des informationstechnischen Systems führen kann.

Die beschriebene Vorrichtung und das Verfahren sind nicht auf die Anwendung im Kraftfahrzeug eingeschränkt. Die Vorrichtung und das Verfahren können zur Steuerung wenigstens einer Systemkomponente eines beliebigen informationstechnischen Systems eingesetzt werden, wobei wenigstens eine erste Systemkomponente Informationen über die Umgebung des Systems ermittelt und wenigstens eine zweite Systemkomponente wenigstens einen Teil der ermittelten Informationen der wenigstens einen ersten Systemkomponente verarbeitet. Bei Verwendung der beschriebenen Vorrichtung und des Verfahrens außerhalb der Kraftfahrzeugtechnik treten andere Situationen des Systems und der Umgebung des Systems auf. Diese neuen Situationen müssen in der Situationsbestimmung und Situationsbewertung berücksichtigt werden. Unter der Umgebung des Systems wird dabei alles subsumiert was nicht zum informationstechnischen System selbst gehört. Insbesondere beim Einsatz des informationstechnischen Systems in einem Kraftfahrzeug ist das Kraftfahrzeug Teil der Umgebung des Systems.

In einer Variante des beschriebenen Verfahrens werden zusätzliche Sensoren eingesetzt. Dabei werden bildgebende Abstandssensoren (Range-Imager) und/oder aktiv abtastende Sensoren, beispielsweise Lidarsensoren, und/oder weitere Sensoren, die sich zur Erfassung und Interpretation des Kraftfahrzeugumfeldes eignen, verwendet.

5

In einer weiteren Variante der beschriebenen Vorrichtung und des Verfahrens erhält die Steuereinrichtung Sensorinformationen direkt über Signalleitungen von den Sensoren und nicht wie im bevorzugten Ausführungsbeispiel indirekt über die Verarbeitungseinheit.

10

In einer Variante der beschriebenen Vorrichtung und des Verfahrens werden mehrere Steuereinheiten, beispielsweise zwei bis zehn, verwendet. Die Steuereinheiten übernehmen jeweils eine Teilfunktion. Vorzugsweise sind die Steuereinheiten informationstechnisch verbunden, beispielsweise über ein Bussystem. Weiterhin bilden die Steuereinheiten vorzugsweise ein redundantes System, um bei Ausfall einer Steuereinheit eine Übernahme deren Funktionen durch die anderen verbliebenen Steuereinheiten zu gewährleisten. Die Steuereinheit kann sich in einer Variante der beschriebenen Vorrichtung und des Verfahrens ein integraler Bestandteil in wenigstens einer Systemkomponente sein. Insbesondere ist es möglich die Steuereinheit in der wenigstens einen zweiten Systemkomponente, beispielsweise der Verarbeitungseinheit im bevorzugten Ausführungsbeispiel, zu integrieren.

15

20

15.08.02 Fr/As

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Ansprüche

15

1. Vorrichtung zur Steuerung wenigstens einer Systemkomponente eines informationstechnischen Systems, wobei sich das System vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug befindet,

- mit wenigstens einer ersten Systemkomponente, die Informationen über die Umgebung des Systems ermittelt,
- mit wenigstens einer zweiten Systemkomponente, die wenigstens einen Teil der ermittelten Informationen der wenigstens einen ersten Systemkomponente verarbeitet,

20

gekennzeichnet durch wenigstens eine Steuereinheit, welche die Konfiguration wenigstens einer Systemkomponente im Betrieb des Systems steuert, wobei die wenigstens eine Steuereinheit Informationen wenigstens einer Systemkomponente verwendet.

25

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- die wenigstens eine Informationen liefernde Systemkomponente wenigstens eine erste Systemkomponente und/oder wenigstens eine zweite Systemkomponente und/oder wenigstens eine weitere Systemkomponente ist, und/oder
- die gesteuerte wenigstens eine Systemkomponente die wenigstens eine erste Systemkomponente und/oder die wenigstens eine zweite Systemkomponente ist.

30

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die wenigstens eine Steuereinheit, welche die Konfiguration der Hardware und/oder die Konfiguration der Software wenigstens einer Systemkomponente steuert.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die wenigstens eine Steuereinheit, welche die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit wenigstens einer Systemkomponente steuert.

5

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die wenigstens eine Steuereinheit, welche die Taktfrequenz wenigstens einer Systemkomponente steuert.

10

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die wenigstens eine Steuereinheit, welche die Situation der Umgebung des Systems, insbesondere die Situation des Kraftfahrzeuges, und/oder die Situation des Systems erfasst.

15

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die wenigstens eine Steuereinheit, welche wenigstens eine Systemkomponente wenigstens zeitweise so steuert, dass die wenigstens eine Systemkomponente in Überlast arbeitet.

20

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine erste Systemkomponente wenigstens ein Bildsensorysystem und/oder wenigstens ein Radarsensor und/oder wenigstens ein Ultraschallsensor und/oder wenigstens ein Lidarsensor ist.

25

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine zweite Systemkomponente wenigstens zwei Hardwarepartitionen hat und die wenigstens eine zweite Systemkomponente aus wenigstens einem Softwaremodul besteht, wobei das wenigstens eine Softwaremodul so aufgebaut ist, dass es auf wenigstens zwei Hardwarepartitionen aufgeteilt werden kann, wobei die wenigstens eine Steuereinheit die Aufteilung steuert.

30

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine zweite Systemkomponente wenigstens eine

Hardwarepartition hat, wobei die wenigstens eine Hardwarepartition parametrierbar sein kann.

5 11. Verfahren zur Steuerung wenigstens einer Systemkomponente eines informationstechnischen Systems, wobei sich das System vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug befindet,

- wobei wenigstens eine erste Systemkomponente Informationen über die Umgebung des Systems ermittelt,
- wobei wenigstens eine zweite Systemkomponente wenigstens einen Teil der ermittelten Informationen der wenigstens einen ersten Systemkomponente verarbeitet,

10 dadurch gekennzeichnet, dass

- wenigstens eine Steuereinheit Informationen wenigstens einer Systemkomponente verwendet,
- 15 - und die wenigstens eine Steuereinheit die Konfiguration wenigstens einer Systemkomponente im Betrieb des Systems steuert.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass

- 20 - die wenigstens eine Steuereinheit aus Informationen wenigstens einer Systemkomponente Daten ermittelt, welche die aktuelle Situation des Systems und/oder die aktuelle Situation der Systemumgebung beschreiben,
- die wenigstens eine Steuereinheit eine Situationsbewertung aus den ermittelten Daten durchführt.

25 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Steuereinheit aus der Situationsbewertung eine Priorisierung ermittelt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass

- 30 - die wenigstens eine Informationen liefernde Systemkomponente wenigstens eine erste Systemkomponente und/oder wenigstens eine zweite Systemkomponente und/oder wenigstens eine weitere Systemkomponente ist, und/oder
- die gesteuerte wenigstens eine Systemkomponente die wenigstens eine erste Systemkomponente und/oder die wenigstens eine zweite Systemkomponente ist.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Steuereinheit die Konfiguration der Hardware und/oder die Konfiguration der Software wenigstens einer Systemkomponente steuert.

5 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Steuereinheit die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit wenigstens einer Systemkomponente steuert.

10 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Softwaremodul und/oder wenigstens ein Algorithmus der wenigstens einen zweiten Systemkomponente durch die wenigstens eine Steuereinheit konfiguriert, insbesondere priorisiert, wird.

15.08.02 Fr/As

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Vorrichtung und Verfahren zur Steuerung wenigstens einer Systemkomponente eines informationstechnischen Systems

Zusammenfassung

15

Es werden eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung einer Systemkomponente eines informationstechnischen Systems mit wenigstens einem Sensor und wenigstens einer Verarbeitungseinheit vorgeschlagen.

20

Eine Steuereinheit verwendet Informationen von Systemkomponenten und steuert die Konfiguration der Sensoren und der Verarbeitungseinheiten im Betrieb des informationstechnischen Systems.

(Figur 1)

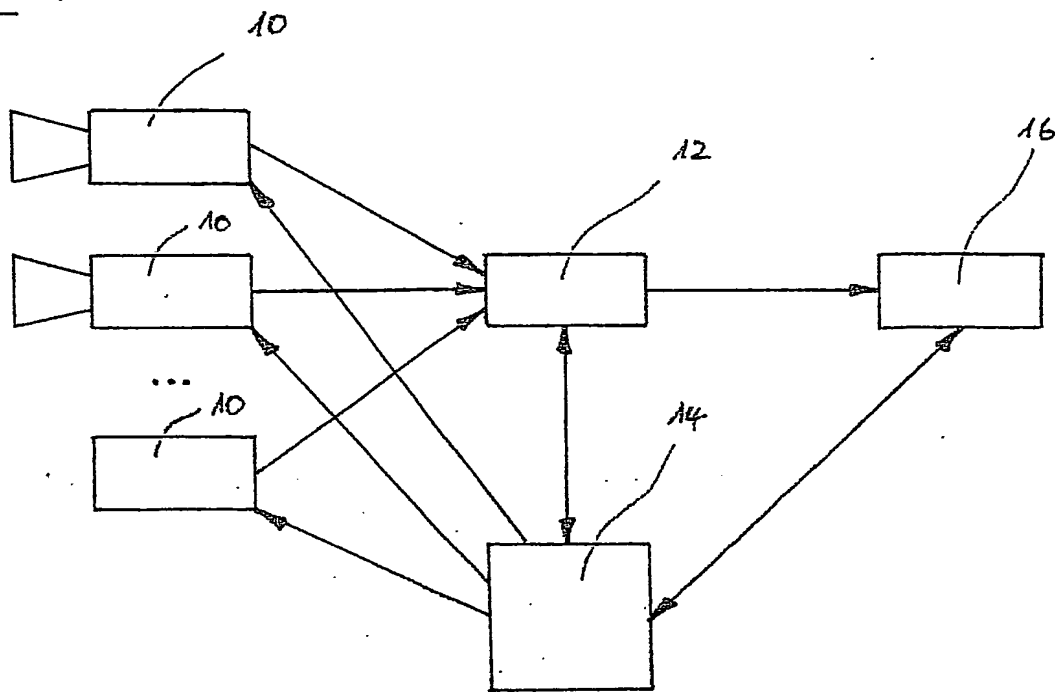
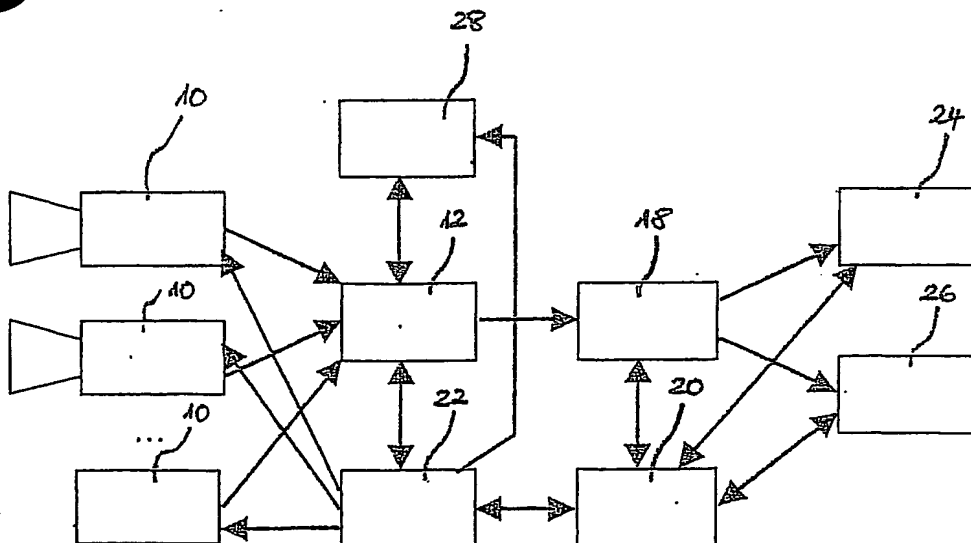
Figure: 1Figure: 2

Figure : 3

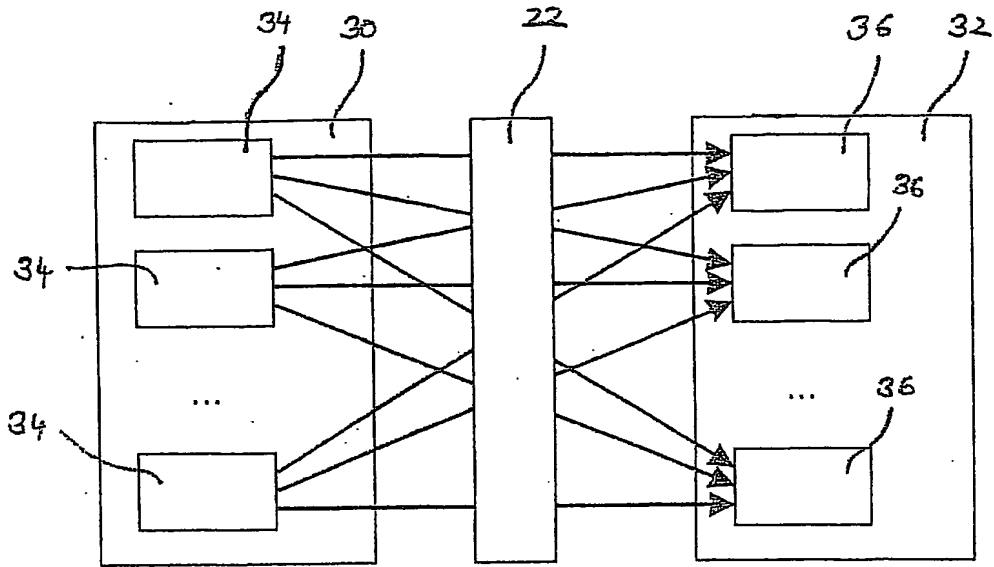


Figure: 4

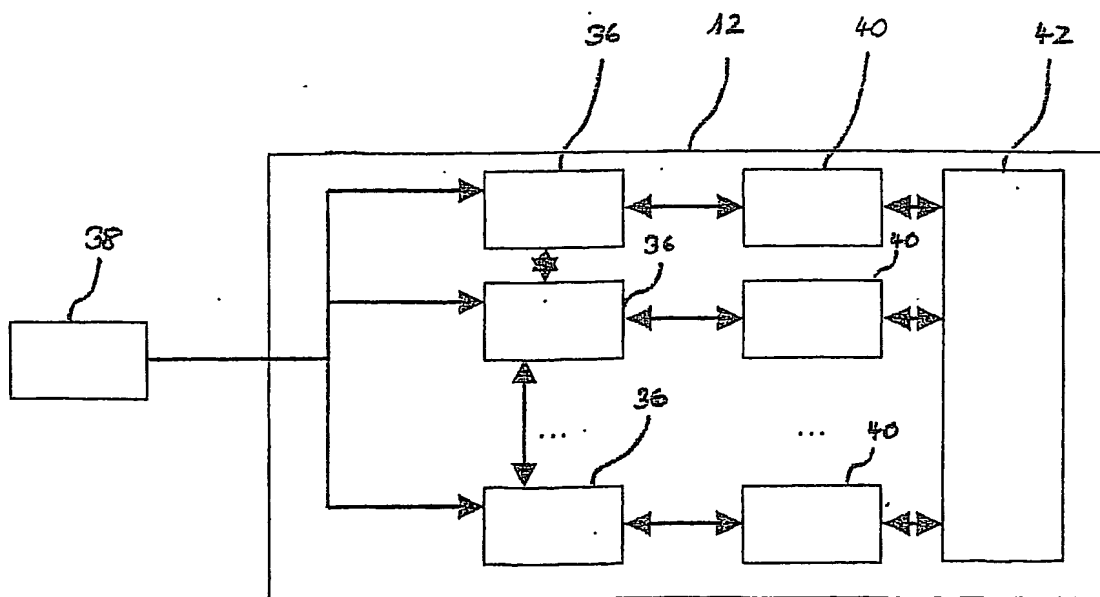


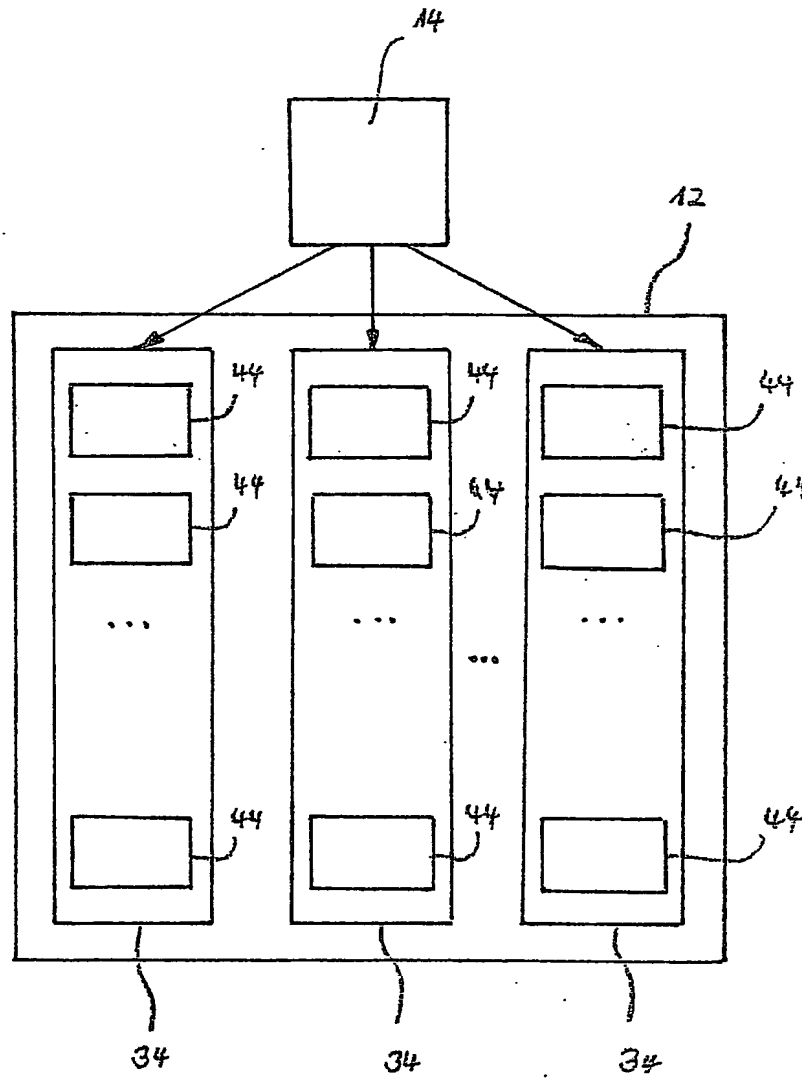
Figure: 5

Figure: 6